

# 정상 한국 성인에서의 전두동 개구부 봉소의 발현 빈도

건국대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실,<sup>1</sup> 고려대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실,<sup>2</sup>  
연세대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실,<sup>3</sup> 기도점액 연구소<sup>4</sup>

조재훈<sup>1</sup> · 이흥만<sup>2</sup> · 윤주현<sup>3,4</sup> · 신향애<sup>1</sup> · 홍석찬<sup>1</sup> · 김진국<sup>1</sup>

## Prevalence of Frontal Recess Cells in Koreans

Jae Hoon Cho, MD<sup>1</sup>, Heung-Man Lee, MD<sup>2</sup>, Joo-Heon Yoon, MD<sup>3,4</sup>,  
Hyang Ae Shin, MD<sup>1</sup>, Seok-Chan Hong, MD<sup>1</sup> and Jin Kook Kim, MD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Kon-Kuk University, Seoul; and

<sup>2</sup>Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Korea University, Seoul; and

<sup>3</sup>Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Yonsei University, Seoul; and

<sup>4</sup>The Airway Mucus Institute, Seoul, Korea

### ABSTRACT

**Background and Objectives** : This research aimed to evaluate the prevalence of specific frontal recess cells in Koreans using the classification developed by Lee, et al. **Subjects and Method** : Frontal recess was studied using high resolution CT scans of normal 60 Koreans. **Results** : Three volunteers were found to have sinusitis around frontal recess in CT and therefore were excluded from this study. Agger nasi cells were observed in 107 sides (94.0%), frontal cell type 1 in 26 sides (22.8%), type 2 in 16 sides (14.0%), type 3 in 9 sides (7.9%) and type 4 in 0 side (0.0%). Frontal bullar cells were observed in 16 sides (14.0%), suprabullar cells in 45 sides (39.5%) and supraorbital ethmoid cells in 3 sides (2.6%). Intersinus septal cells were observed in 10 sides (8.8%) and terminal recess in 76 sides (66.7%). **Conclusion** : This is the first study conducted about the Korean prevalence of frontal recess cells using the new classification. (Korean J Otolaryngol 2007;50:115-20)

**KEY WORDS** : Frontal recess cells · Koreans.

## 서 론

전두동 개구부(frontal recess)에 대한 정확한 해부학적 이해는 전두동 병소의 내시경적 치료를 위해서 극히 중요하다. 과거 20년간 내시경과 컴퓨터 단층촬영 장비의 비약적 발전으로 인해 전두동 개구부 주변 구조에 대한 이해의 폭은 크게 넓어졌다. 전두동 개구부는 다양한 전사골동 봉소들로 둘러싸여 있으므로 전두동 개구부를 정확히 찾기 위해서는 주위의 봉소를 잘 파악하고 있어야 한다. 전두동 개구부 주위의 전사골동 봉소, 즉 전두동 개구부 봉소는 다양한 분류가 있었으나, 최근 Lee 등<sup>1)</sup>은 의해 비제봉소(agger nasi cell), 전두봉소(frontal cell)로 이루어진 전방굴, 전두사골

포봉소(frontal bullar cell), 상사골포봉소(suprabullar cell), 상안와봉소(supraorbital ethmoid cell)로 이루어진 후방굴, 동간중격봉소(intersinus septal cell)의 중앙군으로 보다 명확하고 체계적으로 분류하였다(Table 1).

전두동 개구부 봉소를 전산화 단층촬영을 통해 정확히 파악하기 위해서는 반드시 1~1.5 mm 두께로 촬영된 다양한 각도의 전산화 단층촬영이 필수적이다. 기존의 3~5 mm 두께의 관상면(coronal) 혹은 축상면(axial) 전산화 단층촬영으로는 미세한 전두동 개구부 봉소들을 입체적으로 판단할 수 없고 특히 시상면(sagittal)이 없는 경우 몇몇 봉소들은 구분하기가 불가능하다. 더욱이 전두동 개구부 주위에 부비동염 등의 질환이 있는 경우 봉소들은 구별하기 힘들다. Lee 등<sup>2)</sup>과 Shin 등<sup>3)</sup>에 의해 한국인에서의 전두동 개구부 봉소의 빈도가 연구된 적이 있으나 기존의 5 mm 두께의 관상면 전산화 단층촬영만을 사용하여 일부 전두동 개구부 봉소의 빈도만을 조사하였고 부비동염이 있는 환자들의 전산화 단층촬영을 조사하였으므로 정확한 판단이 어려웠을 것으

논문접수일 : 2006년 3월 9일 / 심사완료일 : 2006년 12월 4일  
교신저자 : 김진국, 143-914 서울 광진구 화양동 4-12번지  
건국대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실  
전화 : (02) 2030-5290 · 전송 : (02) 2030-5299  
E-mail : entalk@kuh.ac.kr

로 사료된다. 이에 저자들은 정상 성인을 대상으로 1.25 mm 축상면 전산화 단층촬영을 촬영한 후, 관상면 및 시상면을 재구성하는 3차원 전산화 단층촬영 영상을 얻어서 Lee 등<sup>1)</sup>의 분류를 사용하여 전두동 개구부 봉소의 발현 빈도를 조사하였다.

## 대상 및 방법

정상 성인 60명에 대해서 1.25 mm 두께의 축상면 부비동 전산화 단층촬영(GE LightSpeed Pro16 CT scanner, GE, Milwaukee, US)을 시행하였다. 모든 참가자들은 18

**Table 1.** Frontal pneumatization pattern definitions and criteria

Frontal recess cell	Description
Agger nasi cell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "The most anterior ethmoid cell"</li> <li>• Swelling along lateral nasal wall anterior to middle turbinate vertical attachment (endoscopic view)</li> <li>• Pneumatization of the agger nasi region</li> <li>• Well seen on sagittal and coronal CT images</li> </ul>
Frontal cell, type 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Single anterior ethmoid cell above the agger nasi cell</li> <li>• Posterior wall is not skull base ; posterior wall is free partition in the frontal recess</li> <li>• Well seen on coronal and sagittal CT images</li> </ul>
Frontal cell, type 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tier of 2 or more anterior ethmoid cells that pneumatize above the agger nasi cell</li> <li>• Posterior wall is not skull base ; posterior wall is free partition in the frontal recess</li> <li>• Well seen on coronal and sagittal CT images</li> </ul>
Frontal cell, type 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Single large anterior ethmoid cell above the agger nasi cell</li> <li>• Pneumatizes along inner aspect of the anterior frontal sinus table from the anterior frontal recess</li> <li>• Extends far into true frontal sinus ; superior wall (cap) inserts upon inner aspect of the anterior frontal sinus table (seen on sagittal CT image)</li> <li>• Posterior wall is not skull base ; posterior wall is free partition in the frontal recess</li> <li>• Well seen on coronal and sagittal CT images</li> </ul>
Frontal cell, type 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apparently isolated cell within frontal sinus and above the agger nasi cell</li> <li>• Appears as an "air bubble" on coronal CT scan</li> <li>• Appears as a "balloon on a string" on sagittal CT scan</li> <li>• The anterior/inferior margin is anterior frontal sinus table or frontal sinus floor</li> <li>• The posterior boundary is cell wall, not posterior frontal sinus table</li> <li>• Identification requires both sagittal and coronal CT</li> </ul>
Supraorbital ethmoid cell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethmoid cell that extends over the orbit from the frontal recess</li> <li>• May be single or multiple</li> <li>• May mimic the appearance of a septate frontal sinus</li> <li>• Opens into the lateral aspect of the frontal recess (this opening is lateral and posterior to the true frontal sinus ostium)</li> <li>• Identification requires review of both axial and coronal CT images</li> </ul>
Frontal bullar cell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethmoid cell above ethmoid bulla</li> <li>• Pneumatizes along skull base into frontal sinus from posterior frontal recess</li> <li>• Posterior wall is anterior cranial fossa skull base (frontal sinus posterior table)</li> <li>• Anterior border must extend into frontal sinus</li> <li>• Located behind true frontal sinus pneumatization tract</li> <li>• May represent pneumatization of the anterior wall of the ethmoidal bulla (bulla lamella)</li> <li>• May cause convexity in floor of frontal sinus</li> <li>• Well seen on sagittal CT</li> </ul>
Suprabullar cell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethmoid cell above ethmoid bulla</li> <li>• Superior wall is anterior cranial fossa skull base</li> <li>• Anterior border does not extend into frontal sinus</li> <li>• May represent pneumatization of the anterior wall of the ethmoidal bulla (bulla lamella)</li> <li>• Well seen on sagittal CT</li> <li>• Bears close resemblance to the suprabullar recess (CT alone is inadequate to distinguish between the SBC and the suprabullar recess)</li> </ul>
Interfrontal sinus septal cell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pneumatization of the frontal sinus septum</li> <li>• Drains into one frontal recess</li> <li>• Associated with pneumatized crista galli</li> <li>• Well seen on axial and coronal sinus CT</li> </ul>
Recessus terminalis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The superior uncinate process attaches laterally to the orbit, below internal frontal ostium</li> <li>• Frontal sinus drains directly into middle meatus</li> <li>• Often associated with agger nasi cell</li> <li>• Well seen on coronal sinus CT</li> </ul>

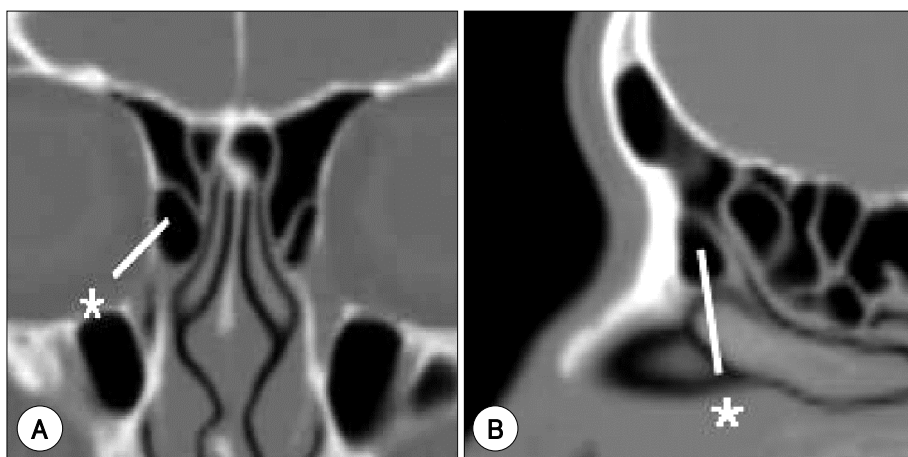
Adopted from "3D computed tomographic analysis of frontal recess anatomy in patients without frontal sinusitis" Otolaryngol Head Neck Surg 2004;131:164-73

세 이상이었고 코막힘, 비루, 후비루 등의 비증상이 없었으며 코수술을 받은 과거력도 없었다. 1 mm 두께의 관상면과 시상면은 GE LightSpeed Pro16 workstation system(GE, Milwaukee, WS US)을 통해서 재구성되었다. 전두동 개구부 봉소는 Lee 등<sup>1)</sup>에 제시한 분류에 따라 좌우 양측에 대하여 두 명의 이비인후과 전문의가 분류하였다. 참가자들은 모두 자발적으로 참가하였고 실험은 임상시험윤리위원회의

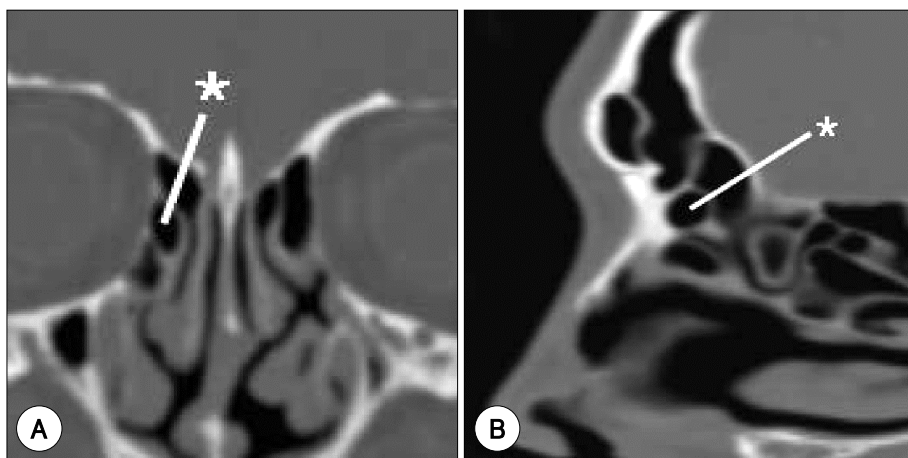
승인 후 시행하였다.

## 결 과

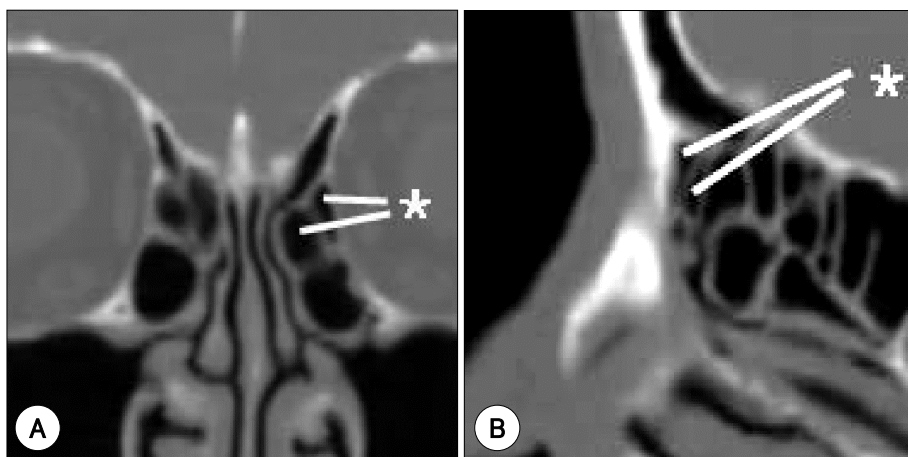
60명의 참가자 중 3명은 전산화 단층촬영상 전두동 개구부 주위에 부비동염으로 추정되는 연조직 음영이 관찰되어 조사에서 제외시켰다. 따라서 57명 114측을 대상으로 하였



**Fig. 1.** Agger nasi cell. It (indicated by \*) is the most anterior ethmoidal cell, and well seen on coronal (A) and sagittal (B) CT images.



**Fig. 2.** Frontal cell, type 1. It (indicated by \*) is a single anterior ethmoid cell above agger nasi cell, and well seen on coronal (A) and sagittal (B) CT images.



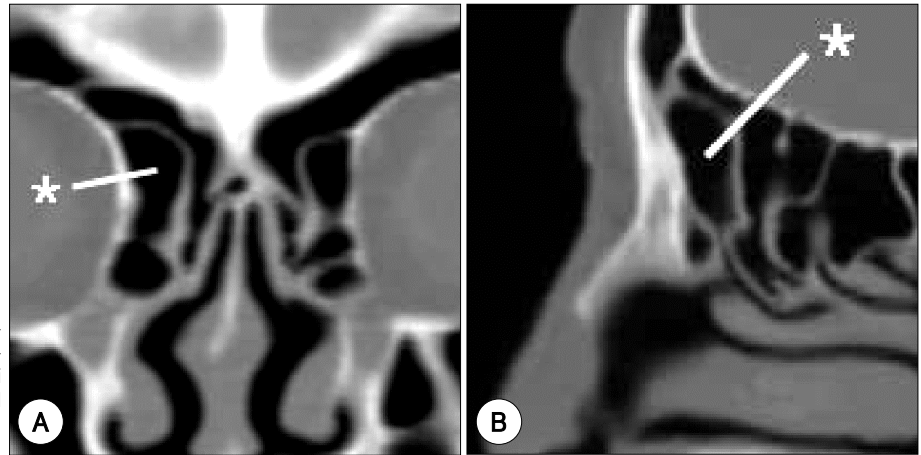
**Fig. 3.** Frontal cell, type 2. It (indicated by \*) is two or more anterior ethmoid cells that pneumatize above agger nasi cell, and well seen on coronal (A) and sagittal (B) CT images.

으며 남녀의 비율은 35 : 22, 평균연령은 44.9세(범위는 23~68세)였다.

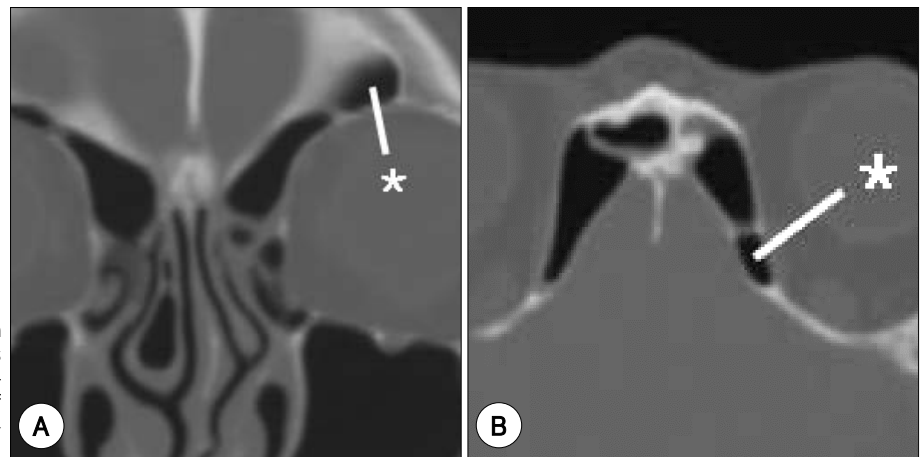
전방굴 중 비제봉소는 107측(94.0%)에서 발견되었다(Fig.

1). 전두봉소 1형은 26측(22.8%) (Fig. 2), 2형은 16측(14.0%) (Fig. 3), 3형은 9측(7.9%) (Fig. 4)에서 발견되었으나 4형은 발견되지 않았다. 이들 봉소의 확인을 위해서

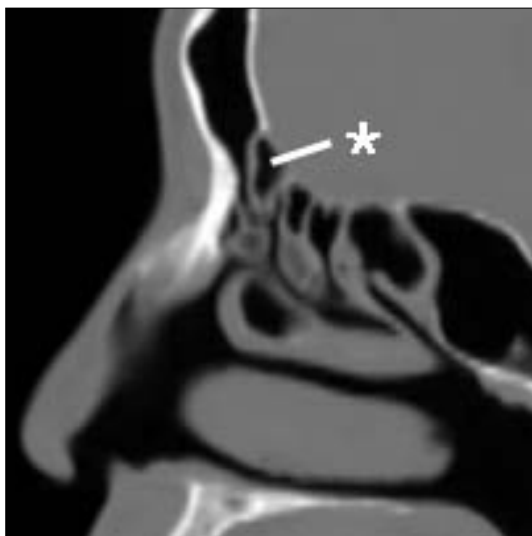
**Fig. 4.** Frontal cell, type 3. It (indicated by \*) is a single large anterior ethmoid cell above agger nasi cell, extending far into true frontal sinus, and well seen on coronal (A) and sagittal (B) CT images.



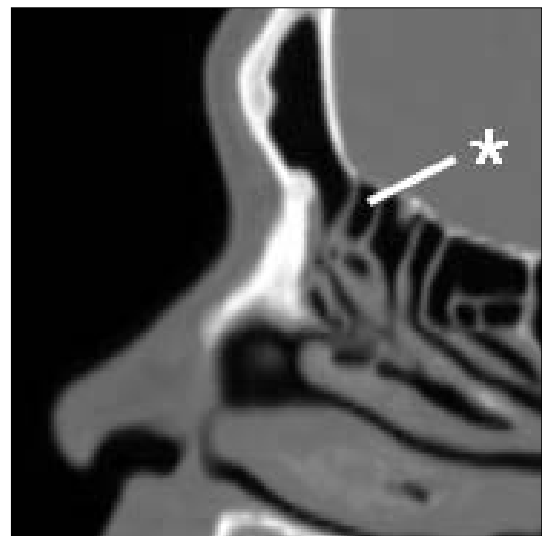
**Fig. 5.** Supraorbital ethmoidal cell. It (indicated by \*) is an ethmoid cell that extends over the orbit from the frontal recess and its opening is lateral and posterior to the true frontal sinus ostium. The identification of this cell requires review of both coronal (A) and axial (B) CT images.

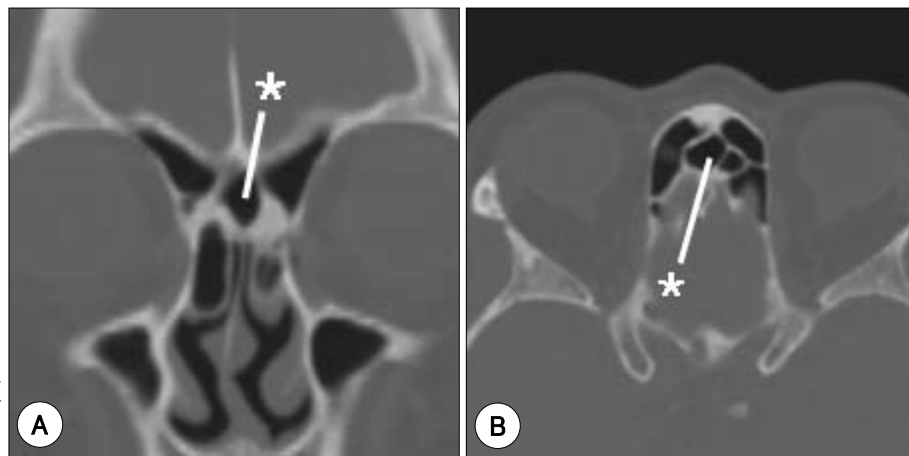


**Fig. 6.** Frontal bullar cell. It (indicated by \*) is an ethmoid cell above ethmoid bulla, extending into frontal sinus, and well seen on sagittal CT.

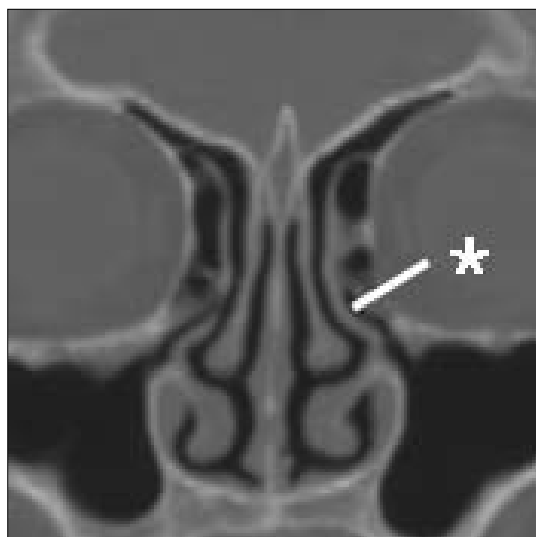


**Fig. 7.** Suprabullar cell. It (indicated by \*) is an ethmoid cell above ethmoid bulla, not extending into frontal sinus, and well seen on sagittal CT.





**Fig. 8.** Interfrontal sinus septal cell. It (indicated by \*) is a pneumatization of the frontal sinus septum. It is visualized on both coronal (A) and axial (B) sinus CT.



**Fig. 9.** Recessus terminalis. It (indicated by \*) is the anterior uncinate process attaching laterally to the orbit below the internal frontal ostium. It is well visualized on coronal sinus CT.

는 관상면과 시상면을 동시에 관찰하는 것이 필요했다. 후방군 중 전두사골포방소는 16측(14.0%) (Fig. 5)에서, 상사골포방소는 45측(39.5%) (Fig. 6)에서 각각 발견되었으며 이들의 방소는 시상면에서 가장 뚜렷하게 확인할 수 있었다. 상안와방소는 3측(2.6%) (Fig. 7)에서 발견되었는데 관상면에서 관찰되는 전두동 격막을 상안와방소로 오인하는 경우가 많았으며 확인을 위해서는 관상면과 축상면을 동시에 관찰하는 것이 반드시 필요했다. 중앙군인 동간중격방소는 10측(8.8%) (Fig. 8)에서 발견되었고 말단와(terminal recess) (Fig. 9)는 76측(66.7%)에서 발견되었다.

## 고 찰

전두동 개구부 방소들에 대한 분류는 Bent 등<sup>4)</sup>이 전두봉

소를 네 가지 형태로 분류한 이후 저자마다 다양하게 사용되어왔다. 기존의 분류는 주로 전두동 개구부의 전방에 위치한 방소들만을 분류한 반면 최근 Lee 등<sup>1)</sup>에 의해 발전된 분류는 전두동 개구부의 후방에 위치한 방소들, 즉 전두사골포방소, 상사골포방소, 상안와방소에 대해서도 명확히 정의하고 있다. 내시경을 이용한 전두동 수술에서는 전두동 개구부 전방군 방소들에 의해서도 어려움을 겪는 경우가 많으나 앞으로 돌출된 후방군 방소들에 의해서도 어려움이 유발될 수 있으므로 깊은 이해가 요구된다. 하지만 아직 국내에서는 후방군 방소들에 대해서는 연구가 전무한 상태이다. 이는 후방군 방소들을 정확히 관찰하기 위해서는 정밀한 3차원 전산화 단층촬영이 꼭 필요한데 일반적으로 수술적 목적을 위해서는 촬영하지 않기 때문에 연구할 기회가 적었기 때문으로 사료된다. 전방군 방소들도 정확한 분류를 위해서는 3차원 전산화 단층촬영이 필요한데 실제 분류작업을 해보면 후방군 방소들이 앞으로 돌출되어 있는 경우 관상면 일부 사진에서는 흡사 전두봉소처럼 관찰되는 경우가 흔하기 때문이다. 전방군 방소뿐 아니라 나머지 방소들에 대해서 관상면, 축상면, 시상면을 모두 관찰하고 판단해야 정확한 분류가 가능하였다. 또한 전두동 개구부 방소들을 포함한 사골동의 모든 방소들은 매우 얇은 뼈들로 이루어져 있기 때문에 부비동염, 비용종 등의 병변이 있는 경우 전산화 단층촬영상에서 병변과 구별이 거의 불가능하였다. 따라서 정확한 빈도를 구하기 위해서는 정상인을 대상으로 정밀한 3차원 전산화 단층촬영을 찍어서 분석하는 방법이 유일하다 하겠다.

Lee 등<sup>2)</sup>과 Shin 등<sup>3)</sup>이 만성부비동염으로 수술 받은 환자들을 대상으로 전두동 개구부 방소의 빈도를 조사하였는데 이들은 Bent<sup>4)</sup>의 분류에 의해 일부 방소들만의 빈도를 조사하였고, 일반 전산화 단층촬영을 사용하여 전두동 개구부

주위에 염증이 있는 환자들도 모두 연구에 포함시켰으므로 정상 성인에서의 빈도라고 보기는 어렵겠다. Shin 등<sup>3)</sup>의 연구에서 부비동염없이 다른 이유로 부비동 전산화 단층촬영을 촬영한 정상 대조군의 결과를 보면 전두봉소 1, 2, 3형의 빈도가 각각 3.0%, 1.5%, 1.5%로 본 연구의 22.8%, 14.0%, 7.9%에 비해 극히 낮게 보고되었다. 이는 아마도 3~5 mm 두께의 기존 전산화 단층촬영으로 관상면만을 촬영하여 분석하였기 때문에 미세한 봉소들을 발견하지 못했기 때문이라고 추정된다. 국외 자료를 비교해 보아도 정밀한 3차원 전산화 단층촬영을 사용하여 분석한 전두동 개구부 봉소의 빈도가 일반 전산화 단층촬영을 사용한 빈도보다 증가해 있었고 특히 전두봉소 1형의 경우 많은 경우 20% 이상의 빈도차이를 보였다.<sup>1,5,6)</sup> Lee 등<sup>1)</sup>의 연구를 근거로 서양인과의 빈도를 비교해 보면 서양인은 전두봉소 1형이 37%, 상안와봉소 62%로 한국인의 22.8%와 2.6%에 비해 의미 있게 빈도가 높았다. 반면 상사골포봉소는 한국인에서 39.5%로 서양인의 15%에 비해 의미있게 빈도가 높았다(통계 결과는 본문에 제시하지 않았음). 서양인은 동양인에 비해 더 돌출된 상안와 및 미간을 가지는데 본 결과는 이러한 외견상의 차이와도 일치한다 하겠다.

## 결 론

본 연구는 한국인 정상 성인에서의 전두동 개구부 봉소의 빈도를 정밀한 3차원 전산화 단층촬영을 통해 체계적으로 분류한 최초 연구로 전두동 개구부에 대한 연구 및 수술에 도움을 줄 것으로 사료된다.

중심 단어 : 전두동 개구부 봉소 · 한국인.

## REFERENCES

- 1) Lee WT, Kuhn FA, Citardi MJ. 3D computed tomographic analysis of frontal recess anatomy in patients without frontal sinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;131 (3):164-73.
- 2) Lee JH, Lee SO. Frontal sinusitis related to anatomic variations. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2004;47 (8):751-5.
- 3) Shin SH, Lee HS. Computed tomographic findings of frontal sinusitis. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 1997;40 (2):169-74.
- 4) Bent JP, Cuiltly-Siller C, Kuhn FA. The frontal cell as a cause of frontal sinus obstruction. *Am J Rhinol* 1994;8:185-91.
- 5) DelGaudio JM, Hudgins PA, Venkatraman G, Beningfield A. Multip-lanar computed tomographic analysis of frontal recess cells: Effect on frontal isthmus size and frontal sinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;131 (3):230-5.
- 6) Meyer TK, Kocak M, Smith MM, Smith TL. Coronal computed tomography analysis of frontal cells. *Am J Rhinol* 2003;17 (3):163-8.